

## **TUGAS AKHIR**

**STUDI PENGUJIAN SEM (*SCANNING ELECTRON  
MICROSCOPY*) KOMPOSIT BERMATRIK EBONIT DENGAN  
KANDUNGAN SULFUR 40 PHR YANG DIPERKUAT SERAT RAMI  
DAN BAMBU DENGAN KANDUNGAN MASING-MASING 30 PHR**



Diajukan Untuk Memenuhi Tugas Dan Syarat-Syarat Guna Memperoleh  
Gelara Sarjana S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas  
Muhammadiyah Surakarta

**Disusun :**

**MUHAMMAD ABDUN NAJAKH**

**NIM : D.200.120.030**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2017**

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :  
**“STUDI PENGUJIAN SEM (SCANNING ELECTRON MICROSCOPY)  
KOMPOSIT BERMATRIK EBONIT DENGAN KANDUNGAN SULFUR 40  
PHR YANG DIPERKUAT SERAT RAMI DAN BAMBU DENGAN  
KANDUNGAN MASING-MASING 30 PHR”** yang dibuat untuk memenuhi  
sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada jurusan Teknik  
Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh  
yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang  
sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar  
kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau  
instansi manapun, kecuali yang sumber informasinya saya cantumkan  
sebagaimana mestinya.

Surakarta, 12 Januari 2017

Yang menyatakan



Muhammad Abdun Najakh

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul **“STUDI PENGUJIAN SEM (SCANNING ELECTRON MICROSCOPY) KOMPOSIT BERMATRIK EBONIT DENGAN KANDUNGAN SULFUR 40 PHR YANG DIPERKUAT SERAT RAMI DAN BAMBU DENGAN KANDUNGAN MASING-MASING 30 PHR”** Telah disetujui oleh Pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : MUHAMMAD ABDUN NAJAKH

NIM : D.200.120.030

Disetujui pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 12 Januari 2017

Pembimbing Utama



Dr. Joko Sedyono

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul berjudul **“STUDI PENGUJIAN SEM (SCANNING ELECTRON MICROSCOPY) KOMPOSIT BERMATRIK EBONIT DENGAN KANDUNGAN SULFUR 40 PHR YANG DIPERKUAT SERAT RAMI DAN BAMBU DENGAN KANDUNGAN MASING-MASING 30 PHR”**, telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : MUHAMMAD ABDUN NAJAKH

NIM : D.200.120.030

Disahkan pada

Hari : Kamis.

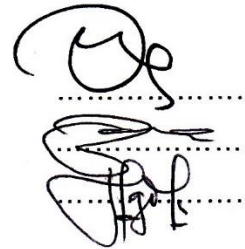
Tanggal : 12 Januari 2017.

Tim Penguji :

Ketua : Dr. Joko Sedyono

Anggota 1 : Bambang WF, ST, MT

Anggota 2 : Dr. Agus Dwi Anggono

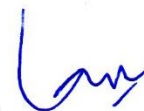


Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah  
Surakarta



Sri Sunarjono, MT., Ph. D

Ketua Jurusan Teknik Mesin  
Universitas Muhammadiyah  
Surakarta



Tri Widodo B. R., ST., Msc., Ph. D.

## LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

290/A.3-II/TM/TA/II/2015 17 Februari 2016  
Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Nomor ..... Tanggal .....

dengan ini :

Dr. Joko Sedyono.

Nama

Asisten Ahli

Pangkat/Jabatan

:

XXXXXXXXXXXXXXX

Kedudukan

:

Pembimbing Utama / Pembimbing Kedua \*)

memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Muhammad Abdun Najakh

Nama

D 200 120 030

Nomor Induk

-:

NIRM

Teknik Mesin / Akhir

Jurusan/Semester

STUDI PENGUJIAN SEM (SCANNING ELECTRON MICROSCOPY) KOMPOSIT

Judul/Topik

BERMatrik EBONIT DENGAN KANDUNGAN SULFUR 40 PHR YANG

Rincian Soal/Tugas

DIPERKUAT SERAT RAMI DAN BAMBU DENGAN KANDUNGAN MASING-  
MASING 30 PHR

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, ..... 17 Februari 2016 .....

Pembimbing



Dr. Joko Sedyono.

Pembimbing Pendamping

Bambang WF, ST, MT.

Lektor

Keterangan :

\*) Coret salah satu

1. Warna biru untuk Kajur

2. Warna kuning untuk Pembimbing I

3. Warna merah untuk Pembimbing II

4. Warna putih untuk mahasiswa

## **MOTTO**

“Maka nikmat Tuhan kamu yang manakah yang kamu dustakan”

(QS. Ar Rahman)

“Kami (Allah) pasti akan menguji kamu, hingga nyata dan terbukti mana yang pejuang dan mana yang sabar dari kamu”

(QS. Muhammad 31).

“... Kejujuran itu ketentraman, dan dusta itu keragu-raguan ...”

(HR. At-Tirmidzi, no. 2518) (2)

“Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan suatu kaum sampai mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri.”

(QS. Ar Ra'd 11)

“Satu hal yang menjadikan segalanya jauh lebih susah adalah anggapan, dan satu hal yang menjadikan segalanya akhirnya menjadi mudah adalah tindakan”

(Penulis)

“Sekiranya tidak bisa mengurangi beban  
Setidaknya jangan menambah beban”

(Penulis)

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Dengan rasa hati senang karya sederhana ini dapat terselesaikan yang kupersembahkan kepada :

1. Kedua orangtua yang selalu memberi semangat dan mendoakanku.
2. Kedua kakak yang selalu memberi semangat serta bimbingan.
3. Devi Darnita teman baik selalu membantu ketika ada kesusahan.
4. Mas Narno, Tokici, Rudi, Dani, Budi & Mas Sri selaku satu bimbingan tugas akhir yang sekaligus membantu pada proses pengerjaannya.
5. Seluruh teman-teman teknik mesin angkatan 2012 yang selalu memberikan bantuan serta dukungan selama kuliah.

Semoga tugas akhir ini membawa manfaat, saya selaku penulis hanya bisa mengucapkan terima kasih.



**STUDI PENGUJIAN SEM (SCANNING ELECTRON MICROSCOPY)  
KOMPOSIT BERMATRIK EBONIT DENGAN KANDUNGAN SULFUR 40  
PHR YANG DIPERKUAT SERAT RAMI DAN BAMBU DENGAN  
KANDUNGAN MASING-MASING 30 PHR**

**Muhammad Abdun Najakh, Joko Sedyono.**

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura

email : [muhammad.abdun\\_najakh@ymail.com](mailto:muhammad.abdun_najakh@ymail.com)

**ABTRAKSI**

*Plastik merupakan bahan umum yang sering digunakan untuk pembuatan produk disebuah industri khususnya industri otomotif. Namun plastik memiliki kekurangan yaitu sulitnya penguraian limbahnya yang memerlukan waktu lama. Perlu adanya bahan pengganti yang lebih baik dari plastik yaitu komposit. Komposit merupakan solusi yang lebih baik dikarenakan bahan penyusunnya yang digunakan bisa memakai bahan dari alam, dari mulai serat maupun matriknya. Hal ini lah yang menjadikan komposit merupakan bahan ramah lingkungan yang mudah terurai dan tidak menyebabkan berbagai permasalahan limbah.*

*Dan pada metode pengujian yang dilakukan pada komposit ini ialah SEM (Scanning Electron Microscopy), dimana tujuan dari pengujian ini untuk melihat struktur mikro dari komposit. Dari pengamatan struktur mikro mampu menampilkan ikatan karakteristik dari serat penyusun yang memperkuat komposit.*

*Untuk komposit yang digunakan pada penelitian ini menggunakan matrik ebonit dengan serat berupa Rami dan Bambu. Hasil pengujian SEM menunjukan bahwa ikatan serat Rami lebih merekat dengan ebonit dari pada ikatan serat Bambu yang terlihat akan terlepas dari ebonitnya.*

**Kata kunci : Komposit, Serat Alam, SEM**



## **ABSTRACTION**

*Plastic is a common material that is often used to manufacture the product in an industry, especially the automotive industry. However, plastic has the disadvantage that the difficulty of the decomposition of waste that take a long time. It needs a better substitute material of plastic that is composite. Composite is a better solution because the constituent materials used can use natural materials, ranging from fibers and matrix. This is what makes the composite an environmentally friendly material that is biodegradable and does not cause the problems of waste.*

*And the method of testing done on this composite is SEM (Scanning Electron Microscopy), in which the purpose of the test is to look at the microstructure of the composite. From the observation of micro structure capable of showing bonding characteristics of the constituent fibers that reinforce composites.*

*For composites used in this study using ebonite matrix with fiber in the form of Rami and Bamboo. SEM test results show that the fiber bonding glue with ebonite Rami more than the bond of Bamboo fiber is seen to be apart of ebonite.*

**Keywords : Composite, Natural Fibers, SEM**

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas akhir berjudul **“STUDI PENGUJIAN SEM (SCANNING ELECTRON MICROSCOPY) KOMPOSIT BERMATRIK EBONIT DENGAN KANDUNGAN SULFUR 40 PHR YANG DIPERKUAT SERAT RAMI DAN BAMBU DENGAN KANDUNGAN MASING-MASING 30 PHR”**, dapat terselesaikan atas dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT., Ph.D., sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Tri Widodo Besar Riyadi, ST., Msc., Ph.D, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Dr. Joko Sedyono selaku pembimbing utama yang telah memberikan pengarahan, bimbingan dan saran hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
4. Bapak Bambang WF, ST, MT dan Bapak Dr. Agus Dwi Anggono selaku dosen penguji yang telah memberikan saran serta masukan dalam isi dan penulisan laporan.

5. Seluruh dosen Jurusan Teknik Mesin yang telah mengajarkan banyak ilmu dan segala hal yang baik.
6. Seluruh teman-teman Jurusan Teknik Mesin yang selalu memberikan bantuan serta dukungan selama menjalani kuliah.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sangat diharapkan.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Surakarta, 12 Januari 2017



M Abdun Najakh

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Pernyataan Keaslian Skripsi .....	ii
Halaman Persetujuan .....	iii
Halaman Pengesahan .....	iv
Lembar Soal Tugas Akhir .....	v
Lembar Motto.....	vi
Halaman Persembahan .....	vii
Abstrak .....	viii
Kata Pengantar.....	x
Daftar Isi .....	xii
Daftar Gambar .....	xv
Daftar Tabel .....	xvii

### BAB I PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang .....	1
1.2.Perumusan masalah .....	3
1.3.Batasan Masalah .....	3
1.4.Tujuan Penelitian .....	4
1.5.Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Sistemasi Penulisan Laporan .....	5

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka .....	7
----------------------------	---

2.2 Landasan Teori .....	8
2.2.1. Komposit .....	8
2.2.1.1. Klasifikasi Komposit .....	9
2.2.1.2. Unsur Utama Pembentuk komposit .....	14
2.2.2. Karet Alam .....	16
2.2.3. Ebonit.....	18
2.2.4. Perlakuan Alkali pada serat (NaOH) .....	18
2.2.5. Serat Rami .....	19
2.2.6. Serat Bambu .....	21
2.2.7. Pengujian SEM ( <i>Scanning Electron Microscopy</i> ) .	22

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Rancangan Penelitian .....	26
3.2. Studi Literatur .....	28
3.3. Alat-alat Penelitian .....	28
3.4. Bahan Penelitian .....	31
3.5. Lokasi Penelitian .....	37
3.7. Pengujian Spesimen .....	37

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengamatan foto SEM .....	38
4.1.1. Foto SEM komposit 0 phr serat .....	38
4.1.2. Foto SEM komposit 30 phr serat Rami.....	40
4.1.3. Foto SEM komposit 30 phr serat Bambu.....	43
4.2. EDS Komposit Ebonit .....	46

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan .....	48
5.2. Saran .....	49

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Continous fiber composite</i> (Gibson, 1994) .....	10
Gambar 2.2 <i>Woven fiber composite</i> (Gibson,1994) .....	11
Gambar 2.3 <i>Chopped fiber composite</i> (Gibson,1994).....	11
Gambar 2.4 <i>Hybrid composite</i> (Gibson, 1994).....	11
Gambar 2.5 <i>Paticulate composite</i> (Gibson, 1994) .....	12
Gambar 2.6 <i>Laminated composites</i> (Gibson, 1994) .....	13
Gambar 2.7 Mekanisme SEM ( <i>Scanning Electron Microscopy</i> ) .....	24
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	27
Gambar 3.2 Alat Uji foto SEM LPPT UGM .....	28
Gambar 3.3 Fine Coater LPPT UGM.....	29
Gambar 3.4 Amplas Halus.....	30
Gambar 3.5 Spesimen uji foto SEM 0 phr serat .....	31
Gambar 3.6 Spesimen uji foto SEM 30 phr serat Rami .....	32
Gambar 3.7 Serat Rami.....	33
Gambar 3.8 Spesimen uji foto SEM 30 phr serat Bambu .....	34
Gambar 3.9 Serat Bambu Apus.....	35
Gambar 4.1 Foto SEM komposit 0 phr serat pembesaran x500 .....	38
Gambar 4.2 Foto SEM komposit 0 phr serat pembesaran x1000.....	38
Gambar 4.3 Foto SEM komposit 30 phr serat Rami pembesaran x100 .....	40



Gambar 4.4 Foto SEM komposit 30 phr serat Rami	
pembesaran x500 .....	41
Gambar 4.5 Foto SEM komposit 30 phr serat Rami	
pembesaran x1000 .....	41
Gambar 4.6 Foto SEM komposit 30 phr serat Bambu	
pembesaran x250 .....	43
Gambar 4.7 Foto SEM komposit 30 phr serat Bambu	
pembesaran x500 .....	44
Gambar 4.8 Foto SEM komposit 30 phr serat Bambu	
pembesaran x1000 .....	44
Gambar 4.9 Hasil EDS komposit Ebonit .....	46

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan Batang dan Akar Tanaman Rami (Musaddad, M.A 2007) .....	20
Tabel 2.2 Komposisi kandungan kimia serat Rami pada beberapa perlakuan (Syafri, 2015) .....	20
Tabel 2.3 Komponen Kimia Pulp dan Serat Bambu (Mutia, 2014).....	22
Tabel 3.1 Hasil uji tarik serat tunggal Rami (Maulana, 2016) .....	33
Tabel 3.2 Hasil uji tarik serat tunggal bamboo Apus (Mulyanto, 2016)	35
Tabel 3.3 Komposisi Bahan Penyusun Spesimen .....	36
Tabel 4.1 Massa EDS Komposit Ebonit.....	46